



Efeitos das tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética: revisão sistemática e metanálise*


Jefferson Abraão Caetano Lira¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7582-4157>

Álvaro Sepúlveda Carvalho Rocha¹

 <https://orcid.org/0000-0002-7968-9597>


Sandra Marina Gonçalves Bezerra²

 <https://orcid.org/0000-0003-3890-5887>


Paula Cristina Nogueira³

 <https://orcid.org/0000-0001-5200-1281>

Ana Maria Ribeiro dos Santos¹

 <https://orcid.org/0000-0002-5825-5335>

Lídyia Tolstenko Nogueira¹

 <https://orcid.org/0000-0003-4918-6531>

Destaques: (1) As tecnologias educativas melhoraram o autocuidado com os pés. (2) As tecnologias educativas contribuíram para a cicatrização da úlcera diabética. (3) As tecnologias educativas foram efetivas para prevenção da úlcera diabética. (4) As tecnologias educativas apresentaram fator de proteção para amputação. (5) Recomenda-se o uso das tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética.

Objetivo: analisar os efeitos das tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética. **Método:** revisão sistemática conduzida em sete bases de dados, um índice bibliográfico, uma biblioteca eletrônica e na literatura cinzenta. A amostra foi constituída de 11 ensaios clínicos controlados randomizados. A síntese dos resultados foi descritiva e por meio de metanálise. **Resultados:** as tecnologias educativas predominantes foram os treinamentos e as orientações verbais, destacando-se as tecnologias leve-duras. Na comparação com o cuidado usual, as tecnologias educativas apresentaram fator de proteção para prevenção da incidência de úlcera diabética (RR=0,40; IC 95%=0,18-0,90; p=0,03) e a avaliação de certeza da evidência foi baixa. As tecnologias educativas também tiveram fator de proteção para prevenção da incidência de amputação em membros inferiores (RR=0,53; IC 95%=0,31-0,90; p=0,02) e a certeza da evidência foi muito baixa. **Conclusão:** as tecnologias educativas leve-duras, como orientações verbais estruturadas, jogos educativos, aula expositiva, treinamentos teórico-práticos, vídeo educativo, *folder*, álbum seriado e desenhos lúdicos, e as tecnologias duras, a exemplo do calçado terapêutico, palmilhas, termômetro digital de infravermelho, *kits* de cuidados com os pés, aplicativo de telemedicina e telefone móvel, foram efetivas para prevenção e tratamento da úlcera diabética, porém, estudos mais robustos são necessários.

Descritores: Diabetes Mellitus; Pé Diabético; Complicações do Diabetes; Tecnologia Educacional; Revisão Sistemática; Metanálise.

* Artigo extraído da tese de doutorado "Construção e validação de intervenção educativa em ambiente virtual de aprendizagem sobre prevenção e manejo do pé diabético para enfermeiros da Atenção Primária à Saúde", apresentada à Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil.

¹ Universidade Federal do Piauí, Departamento de Enfermagem, Teresina, PI, Brasil.

² Universidade Estadual do Piauí, Centro de Ciências da Saúde, Teresina, PI, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem, Departamento de Enfermagem Médico-Cirúrgica, São Paulo, SP, Brasil.

Como citar este artigo

Lira JAC, Rocha ASC, Bezerra SMG, Nogueira PC, Santos AMR, Nogueira LT. Effects of educational technologies on the prevention and treatment of diabetic ulcers: A systematic review and meta-analysis. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2023;31:e3945 [cited ____-____-____]. Available from: _____. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.6628.3945>

ano mês dia

URL

Introdução

A úlcera diabética é um agravo à saúde decorrente de complicações crônicas do diabetes *mellitus*, como a neuropatia periférica e a doença arterial periférica. A neuropatia periférica causa perda da sensibilidade protetora, deformidade nos pés, limitação da mobilidade articular e carga biomecânica anormal sobre os pés, propiciando a formação de calosidades, hemorragia subcutânea e a ulceração. Ocasionalmente, geralmente, pela aterosclerose, a doença arterial periférica é um fator de risco para a má cicatrização da úlcera diabética e para amputação em membros inferiores. Assim, a úlcera diabética é classificada em neuropática, isquêmica ou neuroisquêmica⁽¹⁾.

A úlcera diabética gera grande sofrimento e custos financeiros ao paciente, além de sobrecarregar familiares, profissionais e serviços de saúde, enfatizando a necessidade de estratégias que incluam elementos de prevenção, educação do paciente e da equipe, tratamento multidisciplinar e monitoramento rigoroso⁽²⁾. O tratamento da úlcera diabética deve incluir o alívio da pressão plantar, remoção de calos, proteção e drenagem de bolhas, tratamento de infecções fúngicas, intervenção para acelerar a cicatrização, orientações para o autocuidado dos pés e o gerenciamento da doença arterial periférica, com o intuito de reduzir as complicações da ulceração, a exemplo do retardo no processo de cicatrização, presença de infecção e amputação em membros inferiores⁽¹⁾.

Na Espanha, 44,1% dos pacientes com diabetes *mellitus* apresentavam úlceras neuroisquêmicas, das quais 20,3% eram úlceras neuropáticas e 20,3%, úlceras isquêmicas, e a presença de infecção era um fator agravante em 41,4% dos casos⁽³⁾. A incidência cumulativa de úlcera diabética no Japão foi de 0,2% em 12 meses, 2,4% em 60 meses e 5,8% em 120 meses, cuja maioria desses pacientes não retornou para reavaliação⁽⁴⁾, ressaltando a importância da continuidade da assistência e da implementação de estratégias de educação em saúde para melhorar a adesão à terapêutica e prevenir complicações nos pés. Estudo brasileiro constatou que 1,9% dos pacientes com diabetes *mellitus* tinham úlcera diabética, 59% possuíam neuropatia diabética, 69,6% apresentavam risco de desenvolver pé diabético e 86,3% dos pacientes relataram nunca terem sido submetidos ao exame clínico dos pés⁽⁵⁾.

A úlcera diabética pode ser causada por traumas, sapatos inadequados, infecções micóticas, problemas nas unhas, calos e/ou calosidades, pele seca e rachaduras^(2,6). Além disso, estudo mostrou que pacientes com conhecimento moderado sobre práticas de autocuidado tinham mais chances de realizarem o autocuidado dos pés, secar os espaços interdigitais, hidratar os pés com

cremes, observar a presença de micose e unha encravada, se comparados àqueles com conhecimento insuficiente⁽⁷⁾.

O pé diabético é uma complicação que necessita de monitorização exaustiva e de mudanças comportamentais. Assim, as tecnologias educativas podem ser eficazes no controle do diabetes *mellitus*, estimulando a promoção dos cuidados com os pés e, a longo prazo, podem possibilitar a redução de custos, de complicações nos pés e amputações⁽⁸⁾. Nessa perspectiva, uma intervenção educativa, com sessão de habilidades práticas e *kit* de cuidados com os pés, reduziu os fatores de risco para ulceração e melhorou o comportamento preventivo de autocuidado com os pés⁽⁶⁾.

Os treinamentos, orientações verbais, folhetos, aplicativos, vídeos e jogos educativos são tecnologias educativas que podem ser utilizadas para educação em saúde de profissionais e pacientes com diabetes *mellitus*. Desse modo, a educação estruturada, a remoção de calos, o uso de calçados terapêuticos e exercícios relacionados aos pés e à mobilidade são benéficos para melhorar os fatores de risco modificáveis para ulceração nos pés⁽⁹⁾. Ademais, a tecnologia educativa digital desenvolvida para enfermeiros permite maior alcance, pela facilidade de acesso, flexibilidade temporal, espacial e de horário, além de contar com custos reduzidos. Essa estratégia educacional possibilita atualização, qualificação e capacitação profissional, contribuindo para implantação de intervenções preventivas para redução de complicações nos pés em pacientes com diabetes *mellitus*⁽⁸⁾.

As tecnologias educativas facilitam o gerenciamento do cuidado e podem ser classificadas, segundo Merhy, em tecnologias leves, leve-duras e duras. As tecnologias leves consistem nas relações, como acolhimento, estabelecimento de vínculo e autonomia do paciente, mediante diálogo aberto, escuta qualificada e dinâmica em grupo. As tecnologias leve-duras correspondem aos saberes estruturados, como álbum seriado, vídeos educativos, panfletos e cartazes. Já as tecnologias duras compreendem recursos materiais, a exemplo de equipamentos tecnológicos e formulários para registro⁽¹⁰⁾.

As evidências sobre os efeitos das tecnologias educativas para prevenção da incidência de úlcera diabética e de complicações nos pés são imprescindíveis para nortear a prática clínica e incorporar essas tecnologias na assistência aos pacientes com diabetes *mellitus*, a fim de melhorar a qualidade do cuidado, a integralidade da assistência, o autocuidado com os pés, a qualidade de vida e a satisfação dos pacientes, além de reduzir custos, internações hospitalares e amputações não traumáticas em membros inferiores.

Em face do exposto, esta revisão sistemática e metanálise teve como objetivo analisar os efeitos das

tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética.

Método

Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão sistemática e metanálise elaborada, segundo as recomendações da colaboração *Cochrane*, a partir das seguintes etapas: 1) elaboração e registro do protocolo da revisão sistemática; 2) delimitação da questão norteadora; 3) definição dos critérios de elegibilidade; 4) busca e seleção dos estudos; 5) coleta de dados; e 6) síntese e apresentação dos resultados da revisão sistemática⁽¹¹⁾. As diretrizes do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA) foram adotadas para redigir o relatório da revisão sistemática e metanálise⁽¹²⁾.

O protocolo da revisão foi registrado no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO), sob o número de registro CRD42021287241⁽¹³⁾.

Local

A revisão sistemática e metanálise foi conduzida em Teresina, capital do Piauí, Brasil.

Período

A realização da revisão sistemática e metanálise ocorreu no período de janeiro a outubro de 2022.

Questão de pesquisa

A formulação da questão de pesquisa foi delimitada a partir do acrônimo PICOS (P: *Population* ou *Patients*; I: *Intervention*; C: *Comparison*; O: *Outcomes*; S: *Study design*), sendo P= População (pacientes com diabetes *mellitus*), I= Intervenção (tecnologias educativas); C= Comparação (grupo controle sem receber a intervenção por meio de tecnologias educativas ou recebendo cuidado usual), O= Resultados (redução da incidência ulceração e de complicações da úlcera diabética) e S= Desenho do estudo (ensaios clínicos controlados randomizados)⁽¹⁴⁾. No grupo comparação, o cuidado usual consistiu na rotina de assistência oferecida pelo serviço, como consultas, orientações verbais, exame cínico dos pés e uso de calçados terapêuticos. Consideraram-se como complicações da úlcera diabética o retardo no processo de cicatrização, a presença de infecção e a amputação em membros inferiores. Os resultados esperados consistiram na redução de ulceração e de amputação em membros inferiores, além

da melhora na cicatrização da úlcera diabética. Desse modo, elaborou-se a seguinte questão norteadora: quais os efeitos das tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética em pacientes com diabetes *mellitus*? Nessa perspectiva, contemplou-se como tratamento os cuidados na cicatrização da ulceração e a assistência às complicações relacionadas à úlcera diabética.

Critérios de elegibilidade

Foram incluídos ensaios clínicos controlados randomizados que avaliaram os efeitos da utilização de tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética em pacientes com diabetes *mellitus*, sem delimitação temporal e de idioma. Os critérios de exclusão foram: trabalhos de conclusão de curso, monografias, capítulos de livros e aqueles que não respondessem à questão norteadora. Enfatiza-se que os ensaios clínicos controlados randomizados não costumam incluir a literatura cinzenta, isto é, aquela composta por trabalhos de conclusão de curso, monografias e capítulos de livros, representando um critério de exclusão no presente estudo.

Levantamento bibliográfico e estratégia de busca

Para o levantamento bibliográfico, foram consultados bases de dados, índice bibliográfico e biblioteca eletrônica, os quais foram: *Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line* (MEDLINE via PubMed®); *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL-Ebsco); *Web of Science*™; Scopus; Embase; *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL *Cochrane*); Base de Dados em Enfermagem (BDENF); e índice bibliográfico Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), via Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); e biblioteca *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). As buscas foram feitas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio do acesso Comunidade Acadêmica Federada (CAFe) da Universidade Federal do Piauí.

As estratégias de busca foram elaboradas mediante combinação de descritores controlados e palavras-chave, utilizando os operadores booleanos "OR" e "AND", conforme as particularidades de cada base, índice ou biblioteca. Nessa direção, o vocabulário controlado *Medical Subject Headings* (MeSH) foi consultado para selecionar os termos de busca nas bases de dados MEDLINE via PubMed®, *Web of Science*™, Scopus e CENTRAL *Cochrane*, a partir da seguinte estratégia de busca: (((("diabetes mellitus"[MeSH Terms]) OR

("diabetes"[All Fields])) AND (((((((("educational technology"[MeSH Terms]) OR ("instructional technology"[All Fields])) OR ("multimedia"[MeSH Terms])) OR ("health education"[MeSH Terms])) OR ("educational intervention"[All Fields])) OR ("education, distance"[MeSH Terms])) OR ("communications media"[MeSH Terms])) OR ("instructional film and video"[All Fields])) OR ("audiovisual aids"[MeSH Terms])) OR ("teaching materials"[MeSH Terms])) AND (((("foot ulcer"[MeSH Terms]) OR ("plantar ulcer"[All Fields])) OR ("diabetic foot"[MeSH Terms])) OR ("foot ulceration"[All Fields])) OR ("foot ulcer diabetic"[All Fields])) AND (((("clinical trial"[Publication Type]) OR ("clinical trial"[All Fields])) OR ("controlled clinical trial"[Publication Type])) OR ("controlled clinical trial"[All Fields])) OR ("randomized controlled trial"[Publication Type])) OR ("randomized controlled trial"[All Fields])). Nas outras bases de dados, índice bibliográfico e biblioteca eletrônica, as estratégias de busca empregadas foram semelhantes, sendo que o vocabulário controlado *CINAHL Headings* foi empregado na *CINAHL-Ebsco*, o *Emtree* na *Embase* e os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) na *BDEFN*, *LILACS* e *SciELO*. As palavras-chave foram selecionadas a partir das sugestões dos vocabulários controlados e de leitura prévia minuciosa acerca da temática.

No intuito de contemplar a literatura cinzenta, foram realizadas buscas secundárias nas seguintes fontes: sites de registros de ensaios clínicos, como o *ClinicalTrials.gov* (*National Institutes of Health, NIH, USA*) e *The Brazilian Clinical Trials Registry* (via Plataforma *ReBEC*), catálogo de teses e dissertações da *CAPES*, portal da biblioteca digital de teses e dissertações da Universidade de São Paulo (*USP*) e *DART-Europe E-Theses Portal*. Além disso, a lista de referências finais dos ensaios clínicos controlados randomizados incluídos foi analisada manualmente, visando encontrar estudos importantes a serem adicionados.

A seleção dos estudos foi desenvolvida, inicialmente, por dois revisores, de forma independente e mascarada, seguindo as etapas do fluxograma *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 statement*: identificação, triagem e inclusão⁽¹²⁾. O primeiro momento consistiu na leitura do título e do resumo. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram elegíveis os estudos para a próxima etapa, que consistiu na leitura do texto na íntegra. Novamente, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão para se chegar à amostra da revisão. Ressalta-se que, na seleção,

houve discordância entre os dois revisores em relação à inclusão de 12 estudos, por isso um terceiro revisor foi acionado nessa etapa.

Em seguida, foi realizada a busca manual feita pelas referências dos estudos incluídos. O aplicativo *Rayyan* foi utilizado para armazenar, organizar, remover duplicatas e selecionar, às cegas, os estudos⁽¹⁵⁾. Ressalta-se que a versão utilizada do aplicativo *Rayyan* foi a gratuita. Além disso, a equipe de revisores realizou um treinamento prévio para aprender a usar essa ferramenta na seleção dos estudos. As buscas e a seleção dos estudos foram realizadas no período de janeiro a maio de 2022.

Coleta de dados

A extração dos dados foi obtida, utilizando-se formulário construído pelos autores desta revisão, contendo os seguintes itens: autores; título do estudo; ano de publicação; local de realização do estudo; população e amostra; informações sobre o método; randomização; cegamento; análise estatística; tempo de seguimento; tipo e classificação da tecnologia educativa; grupo intervenção; grupo controle; principais resultados; e conclusão. A coleta de dados foi realizada por dois revisores, de forma independente, nos meses de junho a agosto de 2022. Em relação aos itens e/ou informações divergentes, foram agendadas reuniões entre os revisores para discussão e resolução dos aspectos discordantes até o consenso.

Tratamento e análise dos dados

Para avaliar o risco de viés dos ensaios clínicos controlados randomizados, utilizou-se a ferramenta *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2)*, proposta pela colaboração *Cochrane*, que possui cinco domínios: viés resultante do processo de randomização; viés devido aos desvios das intervenções designadas; viés da falta de dados do resultado; viés na mensuração dos resultados; e viés na seleção do resultado relatado⁽¹⁶⁾. Essa avaliação foi feita por dois revisores, de forma independente. As dúvidas foram discutidas nas reuniões, buscando o consenso.

A síntese dos resultados foi realizada de forma descritiva e mediante metanálise. Desse modo, os ensaios clínicos controlados randomizados, na realização das metanálises, foram agrupados em incidência da úlcera diabética e de amputação em membros inferiores. O modelo de análise da metanálise empregado foi o efeito randômico, o qual

foi realizado com utilização do *software Review Manager* (RevMan), versão 5.3, da colaboração *Cochrane*.

A avaliação de qualidade da evidência foi elaborada segundo o *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation Working Group* (GRADE)⁽¹⁷⁾. A avaliação foi feita para cada desfecho analisado. Na metanálise, os desfechos avaliados foram as incidências de úlcera diabética e de amputação em membros inferiores ao uso de tecnologias educativas. A certeza da evidência pode ser avaliada em alta (confiança forte de que o verdadeiro efeito esteja próximo do estimado), moderada (confiança moderada no efeito estimado), baixa (confiança limitada na estimativa do efeito) e muito baixa (confiança muito limitada

na estimativa do efeito). A avaliação da certeza da evidência foi realizada por meio do *software GRADEpro*⁽¹⁸⁾.

Resultados

O levantamento bibliográfico identificou 2.984 estudos, sendo 298 nas bases de dados, índice bibliográfico e biblioteca eletrônica, e 2.686 na literatura cinzenta. Após a remoção das duplicatas e aplicação dos critérios de elegibilidade, a amostra resultou em 11 ensaios clínicos controlados randomizados⁽¹⁹⁻²⁹⁾. A Figura 1 apresenta o fluxograma detalhado do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão sistemática.

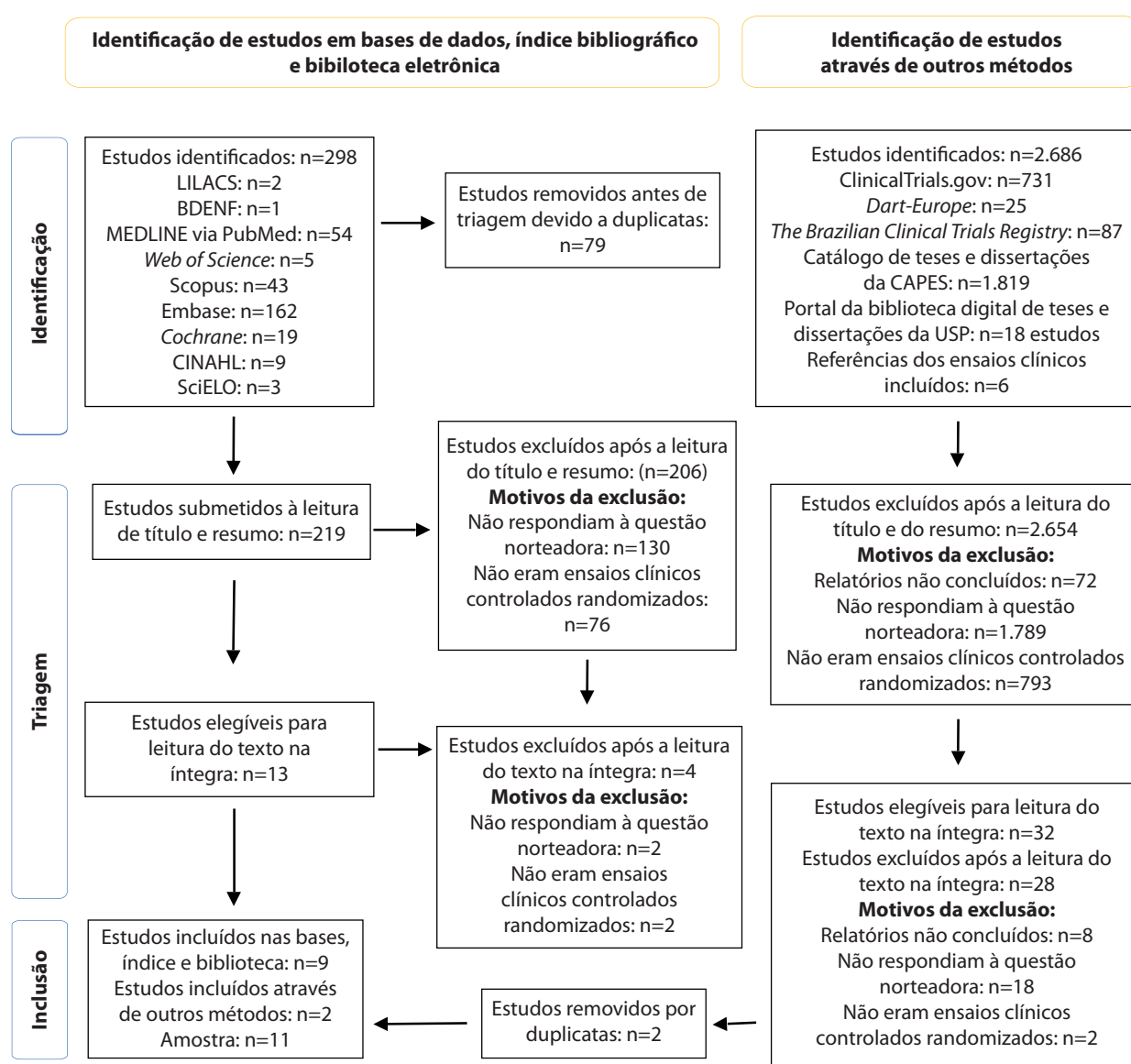


Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos ensaios clínicos controlados randomizados incluídos na revisão sistemática adaptado do *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses* (PRISMA). Teresina, PI, Brasil, 2022

Os ensaios clínicos controlados randomizados incluídos contaram com o total de 3.115 participantes⁽¹⁹⁻²⁹⁾. Em relação aos locais de realização dos estudos, prevaleceram o Brasil^(19,27), a Noruega^(21,28), e os Estados Unidos⁽²²⁻²³⁾, com dois estudos cada um. O ano de publicação variou de 2000 a 2020, e o seguimento, de um a 24 meses. No grupo intervenção, foram identificadas 23 tecnologias leve-duras, 16 tecnologias duras e uma

tecnologia leve. As tecnologias educativas predominantes foram os treinamentos em seis estudos^(21,23-24,26,28-29) e as orientações verbais em cinco estudos^(19-20,22,25-26). Evidenciou-se que, em cinco estudos, o grupo-controle não recebeu intervenção por meio de tecnologia educativa^(19,21,27-29). A síntese descritiva dos ensaios clínicos controlados randomizados incluídos é apresentada na Figura 2.

Autores, ano e local	Amostra/tempo de seguimento	GI*/tipo de tecnologia educativa (classificação da tecnologia)	GC†/tipo de tecnologia (classificação da tecnologia)	Principais resultados
Cisneros (2010) ⁽¹⁹⁾ , Brasil	n=35/24 meses	n=21/Orientação verbal mediante discussão de temas relacionados às complicações nos pés (leve-dura) e jogos educativos (leve-dura).	n=14/Rotina de assistência oferecida pelo serviço (não utilizou tecnologia educativa).	Incidência de ulceração: GI*: I ² =38,1% (8/21) GC†: I ² =57,1% (8/14) Recorrência de ulceração: GI*: I ² =16,7% (1/8) GC†: I ² =83,3% (5/8)
Donohoe, et al. (2000) ⁽²⁰⁾ , Inglaterra	n=1.939/seis meses	n=981/Folhetos padronizados (leve-dura) e orientação verbal estruturada (leve-dura).	n=958/Cuidados usuais com os pés, que incluía uma visita prática (leve-dura) e intervenção educacional sobre nefropatia diabética (leve-dura).	Autocuidado com os pés: As atitudes em relação aos cuidados com os pés aumentaram em ambos os grupos (GI*=3%; p<0,001) e (GC†=1,8%; p<0,001) sem diferença significativa na mudança entre os grupos (p=0,26).
Iversen, et al. (2020) ⁽²¹⁾ , Noruega	n=182/12 meses	n=94/Aplicativo de telemedicina (dura) e telefone móvel para orientação e comunicação entre enfermeiros da atenção primária à saúde e o serviço especializado (dura) e treinamento teórico-prático (leve-dura).	n=88/Atendimento- padrão fornecido pelo ambulatório, normalmente agendado para ocorrer a cada duas semanas (não utilizou tecnologia educativa).	Cicatrização da úlcera diabética: 82,1% dos pacientes tiveram cura da úlcera em 12 meses no GI* e 76,9% no GC†. Não houve diferença no tempo de cicatrização entre os grupos. Incidência de amputação: GI*: I ² =5,1% (4/94) GC†: I ² =14,1% (11/88) Satisfação: A satisfação foi semelhante para os GI* e GC†.
Lavery, et al. (2004) ⁽²²⁾ , Estados Unidos	n=85/seis meses	n=41/Educação do pé diabético mediante orientação verbal (leve-dura), calçados terapêuticos (dura), livro de registro (dura) e termômetro de pele infravermelho portátil (dura).	n=44/Cuidados usuais, como: educação do pé diabético (leve-dura) e calçados terapêuticos (dura).	Incidência de úlcera diabética: GI*: I ² =2,4% (1/41) GC†: I ² =15,9% (7/44) Incidência de amputação: GI*: I ² =0% (0/41) GC†: I ² =4,5% (2/44) Complicações: Houve 20% (n=9) de complicações nos pés dos pacientes do GC† e 2% (n=1) de complicações nos pacientes do GI* (p=0,01).
Lavery, et al. (2007) ⁽²³⁾ , Estados Unidos	n=173/15 meses	n=59/Terapia aprimorada: vídeo educativo (leve-dura), uso de termômetro digital de infravermelho (dura), avaliação dos membros inferiores (leve-dura), palmilhas e sapatos terapêuticos (dura) e diário de bordo (dura). n=56/Exame estruturado dos pés: treinamento para inspeção dos pés (leve-dura), espelho (dura) e registro em um diário de bordo (dura).	n=58/Terapia padrão: avaliação dos membros inferiores (leve-dura), vídeo educativo (leve-dura), palmilhas e sapatos terapêuticos (dura) e diário de bordo (dura).	Incidência de úlcera diabética: GI* (terapia aprimorada): I ² =8,5% (5/59) GI* (exame estruturado dos pés): I ² =30,4% (17/56) GC† (terapia-padrão): I ² =29,3% (17/58)
Liang, et al. (2012) ⁽²⁴⁾ , China	n=62/24 meses	n=31/Aula expositiva de educação em diabetes (leve-dura), treinamentos por meio de <i>workshops</i> práticos (leve-dura), exercícios de habilidades (leve-dura) e <i>kit</i> de cuidados com os pés (dura).	n=31/Cuidados usuais, que consistiam em duas horas de educação em diabetes (leve-dura).	Incidência de ulceração: GI*: I ² =0% (0/31) GC†: I ² =24,1% (7/31) Incidência de amputação: GI*: I ² =0% (0/31) GC†: I ² =6,9% (2/31) Autocuidado com os pés: houve diferença significativa no conhecimento e cuidado com os pés dos participantes do GI* (p<0,05).

(continua na próxima página...)

(continuação...)

Autores, ano e local	Amostra/tempo de seguimento	GI*/tipo de tecnologia educativa (classificação da tecnologia)	GC†/tipo de tecnologia (classificação da tecnologia)	Principais resultados
Lincoln, et al. (2008) ⁽²⁵⁾ , Reino Unido	n=172/12 meses	n=87/Folhetos (leve-dura), apostilas (leve-dura), ilustrações (leve-dura), orientações verbais não estruturadas em visita domiciliar (leve) e educação estruturada, de acordo com a demanda, por telefone (dura).	n=85/Folhetos (leve-dura) e educação desestruturada e oportunista (leve).	Incidência de ulceração: GI*: I [‡] =41% (36/87) GC†: I [‡] =41% (35/85) Incidência de amputação: GI*: I [‡] =10% (9/87) GC†: I [‡] =11% (9/85) Autocuidado com os pés: O GI* apresentou aparente melhora em alguns aspectos de cuidados com os pés.
Monami, et al. (2015) ⁽²⁶⁾ , Itália	n=120/seis meses	n=60/Orientações verbais acerca dos fatores de risco para ulceração nos pés (leve-dura) e treinamento por meio de prática interativa com ações para reduzir os fatores de risco de úlcera nos pés (leve-dura).	n=60/Folheto com algumas recomendações para prevenção de úlcera, conforme diretrizes locais (leve-dura).	Incidência de ulceração: GI*: I [‡] =0% (0/60) GC†: I [‡] =10% (6/60) Incidência de amputação: GI*: I [‡] =0% GC†: I [‡] =0% Houve melhora do conhecimento dos pacientes após a intervenção (p<0,001).
Moreira, et al. (2020) ⁽²⁷⁾ , Brasil.	n=109/um mês	n=55/Folder ilustrativo e didático (leve-dura), demonstrações visuais (leve-dura), moldes (dura), álbum seriado (leve-dura), projeções de imagens (dura) e desenhos lúdicos (leve-dura).	n=54/Cuidados usuais, que consistiam nos cuidados de rotina na unidade, com seguimento clínico habitualmente realizado (não utilizou tecnologia educativa).	Redução dos riscos de complicações nos pés: Após 15 dias da intervenção, houve significância estatística em relação à lesão tecidual, pilificação, hidratação, transpiração, descamação cutânea, cor após dez segundos de elevação, perfusão tissular, pulsos pediosos e tibiais, edema, sintomas neuropáticos e pressão plantar.
Smith-Strom, et al. (2018) ⁽²⁸⁾ , Noruega Ocidental	n=182/12 meses	n=94/Aplicativo de telemedicina (dura), telefone celular (dura) e treinamento teórico-prático (leve-dura).	n=88/Consultas ambulatoriais a cada duas semanas e, se necessário, acompanhamento adicional (não utilizou tecnologia educativa).	Cicatrização da úlcera diabética: 79,8% (n=75) apresentaram cicatrização da úlcera diabética no GI* e 76,1% (n=67) no GC†, sendo o tempo médio de cicatrização de 3,4 e 3,8 meses nos GI* e GC† respectivamente. Incidência de amputação: GI*: I [‡] =6,4% (6/94) GC†: I [‡] =14,8% (13/88) Satisfação dos pacientes: A maioria dos pacientes de ambos os grupos relatou alta satisfação com o tratamento e acompanhamento, não apresentando diferenças entre os grupos.
Subrata, et al. (2020) ⁽²⁹⁾ , Indonésia	n=56/três meses	n=27/Treinamento de habilidades e entrevista motivacional, que consistiam em sessões de 50 minutos por semana, durante três meses, e abordaram as seguintes temáticas: atividade física, medicamentos, cuidado com os pés, controle da glicemia, fortalecimento das responsabilidades, estabelecimento de papéis e envolvimento ativo nos cuidados (leve-dura).	n=29/Cuidados usuais em diabetes (não utilizou tecnologia educativa).	Cicatrização da úlcera diabética: A média do tamanho da úlcera no GI* diminuiu ao longo do tempo, se comparado ao GC†. Mesmo não cicatrizando totalmente, a diferença na redução do tamanho da úlcera foi estatisticamente significativa entre os dois grupos (p<0,001).

*GI = Grupo Intervenção; †GC = Grupo Controle; ‡I = Incidência

Figura 2 – Síntese dos ensaios clínicos controlados randomizados incluídos (n=11). Teresina, PI, Brasil, 2022

Na Figura 3, descreve-se a avaliação do risco de viés mediante a ferramenta RoB 2, realizada por domínios para

os 11 ensaios clínicos controlados randomizados incluídos na revisão sistemática.

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Cisneros (2010)	+	+	+	+	+	+
Donohoe et al. (2000)	+	+	+	+	+	+
Iversen et al. (2020)	+	X	+	X	+	X
Lavery et al. (2004)	+	+	+	X	+	X
Lavery et al. (2007)	+	+	+	X	+	X
Liang et al. (2012)	-	X	+	X	+	X
Lincoln et al. (2008)	+	+	+	-	+	-
Monami et al. (2015)	+	X	+	X	+	X
Moreira et al. (2020)	+	+	+	+	+	+
Smith-Strom et al. (2018)	+	X	+	X	+	X
Subrata et al. (2020)	+	-	+	X	+	X

Domains:
 D1: Bias arising from the randomization process.
 D2: Bias due to deviations from intended intervention.
 D3: Bias due to missing outcome data.
 D4: Bias in measurement of the outcome.
 D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
 X High
 - Some concerns
 + Low

Nota: Figura gerada pelo aplicativo Robvis tool (2022)

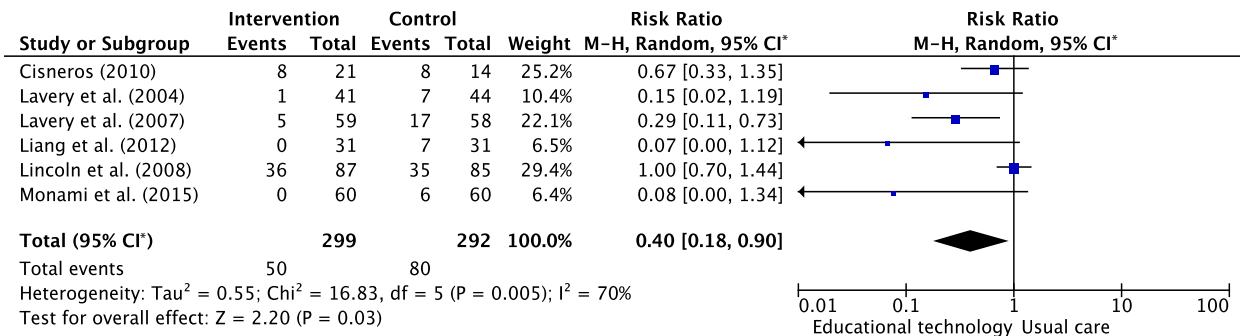
Figura 3 – Avaliação do risco de viés dos ensaios clínicos controlados randomizados em cada domínio da ferramenta Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2). Teresina, PI, Brasil, 2022

Dos 11 ensaios clínicos controlados randomizados, 27,3% (n=3) apresentaram baixo risco de viés, 9,1% (n=1) risco de viés incerto e 63,6% (n=7) alto risco de viés. Sete estudos^(21-24,26,28-29) foram avaliados com alto risco no domínio viés na mensuração dos resultados, pois não houve mascaramento dos avaliadores dos desfechos. Quatro estudos^(21,24,26,28) tiveram alto risco no domínio viés devido aos desvios das intervenções designadas, em decorrência da ausência de mascaramento dos participantes e profissionais que aplicaram a intervenção. Um estudo⁽²⁵⁾ foi classificado com risco de viés incerto, pois não especifica se houve mascaramento dos avaliadores. Um estudo⁽²⁴⁾ possui alguma preocupação no domínio viés resultante do processo de randomização, uma vez

que foi realizada a aleatorização, mas não há detalhes do processo no método. Um estudo⁽²⁹⁾ apresentou alguma preocupação no domínio viés devido aos desvios das intervenções designadas, por não especificar, com clareza, se houve mascaramento dos profissionais que aplicaram a intervenção.

Na metanálise, foram incluídos somente ensaios clínicos controlados randomizados com características semelhantes, no que tange às intervenções empregadas, em que os efeitos das tecnologias educativas foram avaliados pelo desenvolvimento da úlcera diabética e de amputação em membros inferiores nos grupos intervenção e controle. O risco relativo (RR) foi descrito na última coluna dos gráficos de floresta (forest plot), conforme a Figura 4.

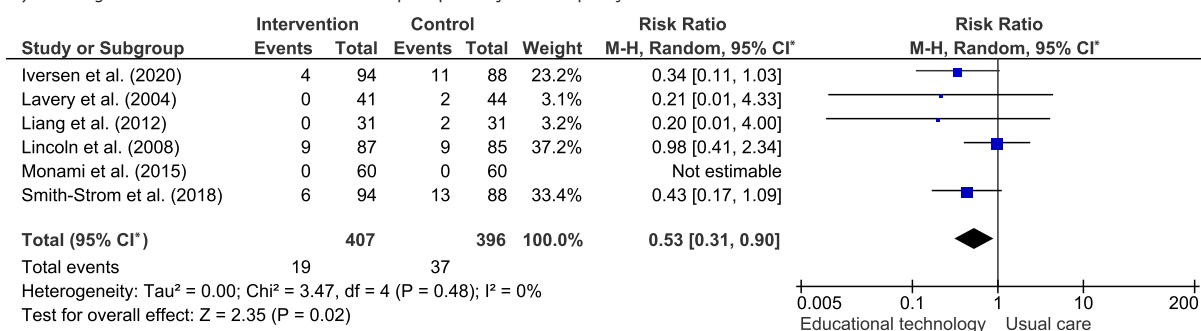
(A.1) Tecnologias educativas versus cuidado usual para prevenção da úlcera diabética



(continua na próxima página...)

(continuação...)

(A.2) Tecnologias educativas versus cuidado usual para prevenção de amputação em membros inferiores



Nota: Gráfico gerado pelo programa estatístico RevMan. *CI = Confidence Interval/Intervalo de Confiança

Figura 4 - Gráfico de floresta das metanálises abordando as tecnologias educativas versus cuidado usual para prevenção da úlcera diabética e de amputação em membros inferiores. Teresina, PI, Brasil, 2022

Na Figura 4 A.1, a metanálise, com seis estudos incluídos^(19,22-26), que comparou as tecnologias educativas com o cuidado usual, evidenciou que uso das tecnologias educativas apresentou fator de proteção para prevenção da incidência de úlcera diabética (RR=0,40; IC 95%=0,18-0,90; p=0,03). Na Figura 4 A.2, a metanálise, também com seis estudos^(21-22,24-26,28), indica que as tecnologias educativas possuem fator de proteção para prevenção da incidência de amputação em membros inferiores, quando comparadas ao cuidado usual (RR=0,53; IC 95%=0,31-0,90; p=0,02).

Na Figura 4 A.1, o teste estatístico de inconsistência de Higgins (I²) classificou a heterogeneidade entre os

estudos como substancial (I²=70%). Em contrapartida, na Figura 4 A.2, a heterogeneidade foi indicada como não importante (I²=0%).

A Tabela 1 apresenta a avaliação de certeza da evidência das metanálises segundo os critérios do GRADE. A estimativa de efeito das tecnologias educativas para prevenção da incidência de úlcera diabética foi de RR 0,40, comparada ao cuidado usual, com certeza da evidência baixa. Já a estimativa de efeito das tecnologias educativas para prevenção da incidência de amputação em membros inferiores foi de RR 0,53, ao ser comparada com o cuidado usual, apresentando certeza da evidência muito baixa.

Tabela 1 - Síntese da avaliação de certeza da evidência, segundo o *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation* (GRADE). Teresina, PI, Brasil, 2022

Número de estudos	Tipo de estudo	Certeza da evidência				Imprecisão	Outras considerações	Número de pacientes		Efeito		Certeza
		Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Inconsistência			Tecnologia educativa	cuidado usual	Relativo (95% IC*)	Absoluto (95% IC*)	
Incidência de úlcera diabética/Tecnologia educativa versus cuidado usual (seguimento: variação 6 meses a 2 anos)												
6	ECR [†]	grave [‡]	grave [§]	não grave	não grave	Nenhum	50/299 (16,7%)	80/292 (27,4%)	RR = 0,40 (0,18 para 0,90)	164 menos por 1.000 (de 225 menos para 27 menos)	⊕⊕○○	Baixa
Incidência de amputação em membros inferiores/Tecnologia educativa versus cuidado usual (seguimento: variação 6 meses a 2 anos)												
5	ECR [†]	muito grave [‡]	não grave	não grave	grave ^{**}	Nenhum	19/347 (5,5%)	37/336 (11%)	RR = 0,53 (0,31 para 0,90)	52 menos por 1.000 (de 76 menos para 11 menos)	⊕○○○	Muito baixa

Nota: Tabela elaborada e extraída do software GRADEpro

*IC = Intervalo de Confiança; [†]ECR = Ensaio Clínico Randomizado; [‡]A justificativa é que quatro estudos apresentam alto risco de viés, com peso de 45,4%; [§]A justificativa para avaliação é que o teste de inconsistência de Higgins (I²=70%) indicou heterogeneidade substancial entre os estudos; ^{||}RR = Risco Relativo; ^{**}A justificativa para avaliação é que quatro estudos apresentam alto risco de viés, com peso de 62,9%; ^{**A} justificativa para avaliação é que a estimativa de efeito varia muito

Discussão

Este estudo analisou os efeitos das tecnologias educativas na prevenção e tratamento da úlcera diabética, e os resultados evidenciaram que as tecnologias educativas leve-duras, a exemplo das orientações

verbais estruturadas, jogos educativos, aula expositiva, treinamentos por meio de *workshop* e prática interativa, vídeo educativo, folder ilustrativo e didático, álbum seriado e desenhos lúdicos, e as tecnologias duras, como o calçado terapêutico, as palmilhas, o termômetro digital de infravermelho e os *kits* de cuidados com

os pés, contribuíram para a redução da incidência de úlcera diabética^(19,22-24,26) e para a diminuição do risco de complicações nos pés⁽²⁷⁾. Além disso, os treinamentos teórico-práticos, que são tecnologias leve-duras, e os aplicativos de telemedicina e o uso de telefone móvel, os quais são classificados como tecnologias duras, melhoraram a cicatrização da úlcera diabética e reduziram a incidência de amputação em membros inferiores no grupo intervenção^(21,28).

A tecnologia educativa consiste no conhecimento enriquecido pela ação humana, e não trata apenas da construção e da utilização de equipamentos, envolve um conjunto sistemático de conhecimentos científicos que possibilitam o planejamento, a execução, o controle e o acompanhamento do processo educativo⁽³⁰⁾. Nessa perspectiva, as particularidades das tecnologias educativas explicam a prevalência de tecnologias do tipo leve-duras e duras nos ensaios clínicos controlados randomizados incluídos nesta revisão sistemática.

Evidenciou-se que oito ensaios clínicos controlados randomizados^(19-20,22-27) utilizaram tecnologias educativas leve-duras e/ou duras para a prevenção da úlcera diabética, as quais foram efetivas na redução da incidência de ulceração em cinco estudos^(19,22-24,26). Em contrapartida, três ensaios clínicos controlados randomizados^(21,28-29) usaram tecnologias educativas leve-duras e/ou duras no tratamento da úlcera diabética, dos quais, dois estudos^(21,28) constataram efeito considerável e registraram melhor percentual de cicatrização total da úlcera diabética.

As tecnologias educativas leve-duras foram as mais utilizadas na prevenção e tratamento da úlcera diabética no grupo intervenção. Assim, ensaio clínico controlado randomizado realizado no Brasil, que utilizou tecnologia leve-dura, constatou que a implementação de tecnologias educativas, mediante grupo focal e jogos educativos, com abordagem das complicações nos pés, reduziu a incidência de ulceração e recidiva da úlcera diabética no grupo intervenção⁽¹⁹⁾. Na Itália, ensaio clínico controlado randomizado, que usou no grupo intervenção orientações verbais acerca dos fatores de risco para ulceração nos pés e prática interativa, classificadas como tecnologias leve-duras, apresentou efeito significativo na redução da incidência de úlcera diabética, pois o grupo intervenção teve incidência de 0%, e o grupo-controle, de 10%. Ademais, contribuíram para redução do índice de massa corpórea e da hemoglobina glicada, reforçando que tecnologias educativas breves e de baixo custo podem reduzir a incidência de ulceração nos pés em pacientes com diabetes *mellitus*, além de terem mais chances de serem aplicadas na prática clínica de rotina⁽²⁶⁾.

Os treinamentos, mediante abordagem teórico-prática, *workshop* e prática interativa, classificadas

como tecnologias leve-duras, mostraram-se efetivos na prevenção e tratamento da úlcera diabética e foram as tecnologias educativas mais prevalentes em seis estudos^(21,23-24,26,28-29). Na Noruega, tecnologias educativas, por meio de treinamento teórico-prático e telemedicina, classificadas como tecnologias leve-duras e dura, respectivamente, melhoraram a cicatrização da úlcera diabética e reduziram amputações, uma vez que 82,1% dos pacientes do grupo intervenção apresentaram cura da úlcera em 12 meses, sendo a incidência de amputação de 5,1% no grupo intervenção e 14,1% no grupo controle. Além disso, essa intervenção aumentou a confiança de enfermeiros da atenção primária à saúde, que melhoraram suas habilidades no tratamento de feridas, possibilitando um cuidado mais abrangente da úlcera diabética⁽²¹⁾.

A incidência de úlcera diabética foi estimada em seis ensaios clínicos controlados randomizados^(19,22-26). Evidenciou-se, com base na metanálise, que as tecnologias educativas apresentaram fator de proteção para prevenção da incidência de úlcera diabética, ressaltando a importância do emprego desses recursos na assistência aos pacientes com diabetes *mellitus*. A incidência cumulativa de úlcera diabética, em estudo de coorte prospectivo, foi de 5,6% em dois anos, cujos fatores de risco para ulceração foram: história prévia de ulceração ou amputação, consumo de insulina, neuropatia distal e deformidade nos pés⁽³¹⁾. Isso enfatiza a necessidade da continuidade do cuidado para controle dos fatores de risco e de tecnologias educativas voltadas para a prevenção de complicações em pacientes com diabetes *mellitus*.

Nesta metanálise, a sessão educativa no domicílio realizada no Reino Unido, com ilustrações de lesões nos pés e apostila, classificadas como tecnologias leve-duras, não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos intervenção e controle no que tange à prevenção da incidência de úlcera diabética, porém houve melhora no comportamento de cuidado com os pés no grupo intervenção em relação à verificação dos calçados antes de serem usados, lavagem diária dos pés e utilização de creme hidratante⁽²⁵⁾. Em contrapartida, ensaio clínico controlado randomizado realizado nos Estados Unidos, que empregou terapia aprimorada, por meio de vídeo educativo (tecnologia leve-dura) associado ao uso de palmilhas e calçados terapêuticos (tecnologias duras), reavaliação dos pés (tecnologia leve-dura) e utilização de termômetro infravermelho portátil para aferição da temperatura dos pés (tecnologia dura), identificou efeito protetor dessa intervenção para prevenção da úlcera diabética, pois houve uma diminuição no risco de desenvolver ulceração nos pés em quatro vezes, com incidência de ulceração de 29,3% no grupo que recebeu cuidado usual e 8,5% no grupo da terapia aprimorada⁽²³⁾.

Na China, tecnologias educativas, por meio de aula expositiva, *workshops* práticos e exercícios de habilidades, os quais são tecnologias leve-duras, e dispensação de *kits* de cuidados com os pés, que incluía cortador de unhas, creme para os pés, monofilamento de 10 g, termômetro para medir a temperatura da água para lavar os pés, pedaços de algodão com álcool e um espelho, que correspondem às tecnologias duras, tiveram efeito significativo para prevenção da incidência de úlcera diabética e de amputação, além de os participantes aumentarem o conhecimento e os cuidados com os pés. Ademais, os pacientes do grupo-controle eram cerca de 24 vezes mais propensos a desenvolverem úlceras nos pés. Esse programa educativo solicitava que o paciente realizasse o cuidado diário dos pés com o auxílio de espelho para inspeção dos pés, e convidava, pelo menos, um familiar para participar das aulas e ajudar o paciente, o que garantiu mais efetividade no cuidado com os pés no domicílio⁽²⁴⁾.

As complicações nos pés aumentam a probabilidade de ulceração, infecção e amputação em pessoas com diabetes *mellitus*. Nesse sentido, ensaio clínico controlado randomizado, cuja intervenção consistiu em orientações verbais, as quais são tecnologias leve-duras, uso de calçados terapêuticos e termômetro de infravermelho, as quais são tecnologias duras, constatou que os pacientes do grupo controle tiveram 10,3% mais riscos de desenvolverem uma complicação nos pés, e não houve diferença estatística no que tange à qualidade de vida entre os grupos. Além disso, o grupo-controle apresentou sete úlceras e duas fraturas de Charcot, sendo que dois pacientes desenvolveram infecção e necessitaram de amputação, enquanto o grupo intervenção teve uma úlcera e não registrou amputação, destacando que o automonitoramento domiciliar da temperatura diária dos pés, associado à educação em saúde e ao uso de calçados adequados, é uma ferramenta adjuvante para prevenção da úlcera diabética e de amputação nos pés⁽²²⁾.

Em revisão sistemática com metanálise, a termometria apresentou efeito protetor, quando comparada ao cuidado pododáctilo padrão, para prevenção da incidência de úlcera diabética (RR=0,53; IC95%=0,29-0,96; p=0,03), e os autores incentivam gestores, serviços públicos de saúde, profissionais, pacientes, familiares e cuidadores a implementarem essa técnica preventiva, mediante monitoramento da temperatura plantar com uso de termômetros infravermelhos, no contexto clínico e domiciliar⁽³²⁾. Nesta revisão sistemática e metanálise, dois ensaios clínicos controlados randomizados utilizaram a termometria associada às intervenções educacionais⁽²²⁻²³⁾, o que pode ter potencializado o efeito das tecnologias educativas para prevenção da úlcera diabética.

A incidência de amputação em membros inferiores foi estimada em seis ensaios clínicos controlados randomizados, sendo que, na metanálise, as tecnologias educativas apresentaram fator de proteção para prevenção de amputação^(21-22,24-26,28). Em ensaio clínico controlado randomizado, que empregou telemedicina na comunidade, classificada como tecnologia dura, a incidência de amputação foi de 6,4% no grupo intervenção e 14,8% no grupo-controle⁽²⁸⁾. Todavia, estudo que utilizou tecnologias leve-duras, por meio de aula presencial de 30 minutos e prática interativa de 90 minutos sobre comportamentos de risco, não registrou incidência de amputação entre os grupos controle e intervenção, o que pode ser justificado devido ao curto seguimento de seis meses⁽²⁶⁾.

As amputações não traumáticas de membros inferiores são complicações recorrentes em pacientes com diabetes *mellitus*, geram aumento de custos para os serviços de saúde, ocasionam maior tempo de internação, reduzem a qualidade de vida, impactam a saúde mental e atingem a vida produtiva dos pacientes. Assim, a gestão de cuidados com os pés, que inclui educação em saúde, deve prezar pela assistência holística, acessibilidade, fidelização e longitudinalidade do cuidado. Nesse pressuposto, um programa de educação e tratamento contínuo de cuidados com os pés na Espanha detectou que, do total de 33 úlceras diabéticas, 17 evoluíram para amputação e 16 eram em pacientes não aderentes ao programa⁽³³⁾.

Nessa perspectiva, as complicações do pé diabético são um problema de saúde pública, devido ao aumento de pacientes com diabetes *mellitus*, à elevação da expectativa de vida da população e ao crescimento de comorbidades associadas. Entretanto, a ampliação da assistência, que inclui intervenção precoce em pacientes com úlcera diabética para evitar gangrena e tratamentos adequados, a exemplo da realização de procedimentos vasculares necessários e da educação obrigatória sobre cuidado com os pés, podem proporcionar a diminuição das amputações em membros inferiores⁽³⁴⁾.

Três ensaios clínicos controlados randomizados abordaram o efeito das tecnologias educativas na cicatrização da úlcera diabética^(21,28-29). Embora as tecnologias educativas empregadas, que foram tecnologias leve-duras e duras, não tenham apresentado efeito estatisticamente significativo na redução do tempo de cicatrização da úlcera^(21,28), houve redução do tamanho da úlcera⁽²⁹⁾, 82,1% dos pacientes tiveram cura da úlcera no grupo intervenção e 76,9% no grupo controle em 12 meses. Isso reforça que as tecnologias educativas devem ser empregadas, também, na etapa de tratamento da úlcera diabética⁽²¹⁾.

O efeito das tecnologias educativas no autocuidado dos pés foi verificado em quatro ensaios clínicos

controlados randomizados^(20,24-25,27). Mesmo sem diferenças significativas na mudança de comportamento ($p=0,26$), as atitudes a respeito do autocuidado com os pés aumentaram em ambos os grupos⁽²⁰⁾. Além disso, intervenção educativa para o autocuidado com os pés, por meio de grupo operativo, que usou tecnologias leve-duras e duras, teve efeito significativo no grupo tratamento após sete dias ($p<0,001$) e 15 dias ($p<0,001$), se comparado ao grupo-controle, em relação à redução dos riscos de complicações nos pés, a exemplo da melhora na preservação da pele e anexos, perfusão tissular, pulsação, edema e distribuição da pressão plantar. Isso evidencia que as intervenções educativas sistematizadas, de curto seguimento, também são efetivas⁽²⁷⁾.

Dessa forma, para potencializar o efeito, a educação em saúde deve reduzir as barreiras linguísticas e envolver o paciente em seu próprio plano de cuidado para conscientização da doença e prevenção de complicações, pois grande parte dos pacientes desconhece a gravidade dessas complicações e segue práticas negligentes a longo prazo devido à baixa instrução e às práticas culturais de risco. Apesar dos desafios, a educação em saúde é uma responsabilidade dos profissionais, que devem usar todas as oportunidades para fornecer educação específica, inclusive, realizando a combinação dos tipos de tecnologias educativas disponíveis, com o intuito de melhorar as habilidades dos pacientes com diabetes *mellitus* no autocuidado com os pés⁽³⁵⁾.

Projeto de cuidado integrado, que contemplou encaminhamento oportuno, clínica virtual semanal, apoio ao estilo de vida saudável, treinamento de enfermeiros comunitários, disponibilização de aplicativo e suporte educacional personalizado, aumentou de 5% para 71% o envolvimento na educação daqueles recentemente diagnosticados com diabetes *mellitus*, além de reduzir a incidência de amputação maior de 13 para três procedimentos para 10.000 pacientes por ano e de amputação menor de 26 para 18 procedimentos para 10.000 pacientes por ano. Esse modelo de cuidados, também diminuiu significativamente a ocupação diária de leitos por pessoas com diabetes *mellitus* em um hospital geral distrital⁽³⁶⁾. Em consonância com esta revisão sistemática, as tecnologias educativas, quando associadas à melhor estruturação da rede de assistência e ao treinamento profissional, são mais efetivas para redução de amputação nos pés e de internação hospitalar em decorrência de complicações do diabetes *mellitus*.

A respeito da satisfação proporcionada pelas tecnologias educativas, os dois ensaios clínicos controlados randomizados que avaliaram esse desfecho concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos intervenção e controle^(21,28). Entretanto, a

preocupação com satisfação na elaboração de tecnologias educativas é essencial, uma vez que influencia a adesão do participante à intervenção proposta.

Os ensaios clínicos controlados randomizados incluídos não mensuraram os custos das tecnologias educativas para prevenção e tratamento da úlcera diabética. Desse modo, os estudos apontaram a necessidade da realização de pesquisas comparando os custos de programas educativos e de monitoramento implementados com o cuidado usual, pois se espera que, a longo prazo, essas intervenções tenham melhor custo-efetividade, custo-benefício e custo-eficácia na prevenção de complicações nos pés e, conseqüentemente, reduzam os gastos nos serviços de saúde e melhorem a qualidade de vida de pacientes com diabetes *mellitus*^(22-23,26).

Em relação às limitações desta revisão sistemática, destaca-se o número reduzido de ensaios clínicos controlados randomizados sobre os efeitos das tecnologias educativas no tratamento e na incidência de úlcera diabética, além da quantidade de estudos com elevado risco de viés, o que contribuiu para a diminuição de certeza da evidência.

Os resultados desta revisão sistemática poderão contribuir para ampliação do uso das tecnologias educativas na assistência aos pacientes com diabetes *mellitus*. Além disso, essas evidências científicas auxiliarão o profissional de saúde na escolha do tipo de tecnologia educativa mais assertiva para prevenção e tratamento da úlcera diabética na prática clínica.

Conclusão

As tecnologias educativas leve-duras, a exemplo das orientações verbais estruturadas, jogos educativos, aula expositiva, treinamentos por meio de *workshop* e prática interativa, vídeo educativo, folder ilustrativo e didático, álbum seriado e desenhos lúdicos, e as tecnologias duras, como o calçado terapêutico, as palmilhas, o termômetro digital de infravermelho e os *kits* de cuidados com os pés apresentaram efeito positivo na prevenção da úlcera diabética, colaboraram para a redução da incidência de ulceração e do risco de complicações nos pés, além de possibilitarem a melhora do autocuidado com os pés. Em relação ao tratamento, as tecnologias leve-duras, mediante treinamentos teórico-práticos, e duras, a exemplo de aplicativos de telemedicina e o uso do telefone móvel, contribuíram para evolução da cicatrização da úlcera diabética, destacando-se como estratégias úteis no gerenciamento do cuidado com os pés em pacientes com diabetes *mellitus*.

Os resultados da metanálise indicaram que as tecnologias educativas apresentaram fator de proteção

para prevenção da incidência de úlcera diabética, com heterogeneidade substancial entre os estudos e avaliação de certeza da evidência baixa, destacando que, em pesquisas posteriores, pode ocorrer mudança na estimativa do efeito. Além disso, as tecnologias educativas tiveram fator de proteção para prevenção da incidência de amputação em membros inferiores, quando comparadas ao cuidado usual. A heterogeneidade foi indicada como não importante, e a certeza da evidência foi avaliada como muito baixa.

Diante disso, recomenda-se o uso das tecnologias educativas, sobretudo, das tecnologias leve-duras e duras na prevenção e no tratamento da úlcera diabética para diminuir as complicações, a exemplo das amputações não traumáticas em membros inferiores. Recomenda-se realização de ensaios clínicos controlados randomizados mais robustos e bem delineados em diferentes níveis da assistência ao paciente com diabetes *mellitus*, o que permitiria, posteriormente, o desenvolvimento de revisões sistemáticas em diversos contextos assistenciais, com vistas a reduzir o risco de viés e de inconsistências, bem como melhorar a homogeneidade dos estudos e a certeza das evidências, a fim de incorporar as tecnologias educativas comprovadamente efetivas no cuidado dos pés.

Referências

- Schaper NC, Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA. Diretrizes práticas do IWGDF sobre a prevenção e o tratamento do pé diabético [Internet]. The International Working Group on the Diabetic Foot; 2019 [cited 2022 Oct 10]. Available from: <https://iwgdfguidelines.org/wp-content/uploads/2020/12/Brazilian-Portuguese-translation-IWGDF-Guidelines-2019.pdf>
- Schaper NC, Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA. Practical Guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1):e3266. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3266>
- Bundó M, Llusa J, Serra M, Iglesia PP, Gimbert RM, Real J, et al. Incidence and characteristics of diabetic foot ulcers in subjects with type 2 diabetes in Catalonian primary care centres: An observational multicentre study. *Prim Care Diabetes.* 2021;15(6):1033-9. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2021.08.002>
- Oe M, Fukuda M, Ohashi Y, Shimojima Y, Tsuruoka K, Qin Q, et al. Evaluation of foot ulcer incidence in diabetic patients at a diabetic foot ulcer prevention clinic over a 10-year period. *Wound Rep Reg.* 2022;30(5):546-52. <https://doi.org/10.1111/wrr.13039>
- Lira JAC, Nogueira LT, Oliveira BMA, Soares DR, Santos AMR, Araújo TME. Factors associated with the risk of diabetic foot in patients with diabetes mellitus in Primary Care. *Rev Esc Enferm USP.* 2021;55:e03757. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020019503757>
- Nguyen TPL, Edwards H, Do TND, Finlayson K. Effectiveness of a theory-based foot care education program (3STEPFUN) in improving foot self-care behaviours and foot risk factors for ulceration in people with type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract.* 2019;152(2019):29-38. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.05.003>
- Batista IB, Pascoal LM, Gontijo PVC, Brito PS, Sousa MA, Santos M Neto, et al. Association between knowledge and adherence to foot self-care practices performed by diabetics. *Rev Bras Enferm.* 2020;73(5):e20190430. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0430>
- Marques ADB, Moreira TMM, Carvalho REFL, Chaves EMC, Oliveira SKP, Felipe GF, et al. PEDCARE: validation of a mobile application on diabetic foot self-care. *Rev Bras Enferm.* 2021;74(Suppl 5):e20200856. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0856>
- Netten JJ, Raspovic A, Lavery LA, Monteiro-Soares M, Rasmussen A, Sacco ICN. Prevention of foot ulcers in the at-risk patient with diabetes: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(S1):e3270. <https://doi.org/10.1002/dmrr.2701>
- Merhy EE. Saúde: a cartografia do trabalho vivo. 3. ed. São Paulo: Hucitec; 2002.
- Higgins JPT, Thomas J. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. 2. ed. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell; 2019.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372(71):1-9. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- National Institute for Health Research. International prospective register of systematic reviews [Internet]. 2021 [cited 2022 Oct 10]. Available from: <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>
- Methley AM, Campbell S, Chew-Graham C, McNally R, Cheraghi-Sohi S. PICO, PICOS and SPIDER. A comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Serv Res.* 2014;14(579):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>
- Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016;5(2010):1-10. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Higgins JPT, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Sterne JAC. Chapter 8: Assessing risk of bias in a randomized trial. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al, editors. *Cochrane Handbook for*

- Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022) [Internet]. London: Cochrane; 2022 [cited 2022 Oct 12]. Available from: <http://www.training.cochrane.org/handbook>
17. Schünemann H, Brozek J, Guyatt G, Oxman A. GRADE Handbook. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach [Internet]. 2013 [cited 2021 July 6]. Available from: <https://gdt.gradeapro.org/app/handbook/handbook.html#h.svwngs6pm0f2>
18. Grade Working Group. GRADEPro [Software]. Hamilton: McMaster University/Evidence Prime Inc.; 2022 [cited 2022 July 6]. Available from: <https://gradeapro.org/>
19. Cisneros LL. Avaliação de um programa para prevenção de úlceras neuropáticas em portadores de diabetes. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(1):31-7. <https://doi.org/10.1590/S1413-3552010000100006>
20. Donohoe ME, Fletton JA, Hook A, Powell R, Robinson I, Stead JW, et al. Improving foot care for people with diabetes mellitus - a randomized controlled trial of an integrated care approach. *Diabet Med*. 2000;17(8):581-7. <https://doi.org/10.1046/j.1464-5491.2000.00336.x>
21. Iversen MM, Iglund J, Smith-Strom H, Ostbye T, Tell GS, Skeie S, et al. Effect of a telemedicine intervention for diabetes-related foot ulcers on health, well-being and quality of life: secondary outcomes from a cluster randomized controlled trial (DiaFOto). *BMC Endocr Disord*. 2020;20(157):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12902-020-00637-x>
22. Lavery LA, Higgins KR, Lanctot DR, Constantinides GP, Zamorano RG, Armstrong DG, et al. Home monitoring of foot skin temperatures to prevent ulceration. *Diabetes Care*. 2004;27(11):2642-7. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.11.2642>
23. Lavery LA, Higgins KR, Lanctot DR, Constantinides GP, Zamorano RG, Athanasiou KA, et al. Preventing diabetic foot ulcer recurrence in high-risk patients: use of temperature monitoring as a self-assessment tool. *Diabetes Care*. 2007;30(1):14-20. <https://doi.org/10.2337/dc06-1600>
24. Liang R, Dai X, Zuojie L, Zhou A, Meijuan C. Two-Year Foot Care Program for Minority Patients with Type 2 Diabetes Mellitus of Zhuang Tribe in Guangxi, China. *Can J Diabetes*. 2012;36(1):15-8. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2011.08.002>
25. Lincoln NB, Radford KA, Game FL, Jeffcoate WJ. Education for secondary prevention of foot ulcers in people with diabetes: a randomised controlled trial. *Diabetologia*. 2008;51(11):1954-61. <https://doi.org/10.1007/s00125-008-1110-0>
26. Monami M, Zannoni S, Gaias M, Nreu B, Marchionni N, Mannucci E. Effects of a Short Educational Program for the Prevention of Foot Ulcers in High-Risk Patients: A Randomized Controlled Trial. *Int J Endocrinol*. 2015;2015(615680):1-5. <https://doi.org/10.1155/2015/615680>
27. Moreira JB, Muro ES, Monteiro LA, Iunes DH, Assis BB, Chaves ECL. The effect of operative groups on diabetic foot self-care education: a randomized clinical trial. *Rev Esc Enferm USP*. 2020;54:e03624. <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2019005403624>
28. Smith-Strom H, Iglund J, Ostbye T, Tell GS, Hausken MF, Graue M, et al. The Effect of Telemedicine Follow-up Care on Diabetes-Related Foot Ulcers: A Cluster-Randomized Controlled Noninferiority Trial. *Diabetes Care*. 2018;41(1):96-103. <https://doi.org/10.2337/dc17-1025>
29. Subrata SA, Phuphaibul R, Grey M, Siripitayakunkit A, Piaseu N. Improving clinical outcomes of diabetic foot ulcers by the 3-month self- and family management support programs in Indonesia: A randomized controlled trial study. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(5):857-63. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.05.028>
30. Nietzsche EA, Backes VMS, Colomé CLM, Ceratti RN, Ferraz F. Education, care and management technologies: a reflection based on nursing teachers' conception. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2005;13(3):344-53. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692005000300009>
31. Yazdanpanah L, Shahbazian H, Nazari I, Arti HR, Ahmadi F, Mohammadianinejad SE, et al. Incidence and Risk Factors of Diabetic Foot Ulcer: A Population-Based Diabetic Foot Cohort (ADFC Study) -Two-Year Follow-Up Study. *Int J Endocrinol*, 2018;2018(7631659):1-9. <https://doi.org/10.1155/2018/7631659>
32. Araújo AL, Negreiros FDS, Florêncio RS, Oliveira SKP, Silva ARV, Moreira TMM. Effect of thermometry on the prevention of diabetic foot ulcers: a systematic review with meta-analysis. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2022;30:e3525. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.5663.3525>
33. Calle-Pascual AL, Duran A, Benedí A, Calvo MI, Charro A, Diaz JA, et al. A preventative foot care programme for people with diabetes with different stages of neuropathy. *Diabetes Res Clin Pract*. 2002;57(2002):111-7. [https://doi.org/10.1016/s0168-8227\(02\)00024-4](https://doi.org/10.1016/s0168-8227(02)00024-4)
34. Lin CW, Armstrong DG, Lin CH, Liu PH, Hung SY, Lee SR, et al. Nationwide trends in the epidemiology of diabetic foot complications and lower-extremity amputation over an 8-year period. *BMJ Open Diab Res Care*. 2019;7:e000795. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2019-000795>
35. Makiling M, Smarth H. Patient-Centered Health Education Intervention to Empower Preventive Diabetic Foot Self-Care. *Adv Skin Wound*. 2020;33(7):360-5. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000666896.46860.d7>
36. Watt A, Beacham A, Palmer-Mann L, Williams A, White J, Brown R, et al. Service user and community clinician

design of a partially virtual diabetic service improves access to care and education and reduces amputation incidence. *BMJ Open Diab Res Care*. 2021;9:e001657. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2020-001657>

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Jefferson Abraão Caetano Lira, Álvaro Sepúlveda Carvalho Rocha, Sandra Marina Gonçalves Bezerra, Paula Cristina Nogueira, Ana Maria Ribeiro dos Santos, Lídy Tolstenko Nogueira.

Obtenção de dados: Jefferson Abraão Caetano Lira, Álvaro Sepúlveda Carvalho Rocha, Sandra Marina Gonçalves Bezerra, Lídy Tolstenko Nogueira. **Análise e interpretação dos dados:** Jefferson Abraão Caetano Lira, Álvaro Sepúlveda Carvalho Rocha, Sandra Marina Gonçalves Bezerra, Paula Cristina Nogueira, Ana Maria Ribeiro dos Santos, Lídy Tolstenko Nogueira. **Análise estatística:** Jefferson Abraão Caetano Lira. **Redação do manuscrito:** Jefferson Abraão Caetano Lira, Álvaro Sepúlveda Carvalho Rocha, Sandra Marina Gonçalves Bezerra, Paula Cristina Nogueira, Ana Maria Ribeiro dos Santos, Lídy Tolstenko Nogueira. **Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante:** Jefferson Abraão Caetano Lira, Sandra Marina Gonçalves Bezerra, Paula Cristina Nogueira, Ana Maria Ribeiro dos Santos, Lídy Tolstenko Nogueira.

Todos os autores aprovaram a versão final do texto.

Conflito de interesse: os autores declararam que não há conflito de interesse.

Recebido: 07.12.2022
Aceito: 08.04.2023

Editora Associada:
Maria Lúcia Zanetti


Copyright © 2023 Revista Latino-Americana de Enfermagem
Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons CC BY.

Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.

Autor correspondente:

Jefferson Abraão Caetano Lira

E-mail: j.abraolira@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7582-4157>